

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ КЛАПАНОВ ИЗ СПЛАВА СИСТЕМЫ Ti-AL-CR ПРИ БЫСТРОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ИЗ РАСПЛАВА

Методами металлографии, рентгеноструктурного анализа была исследована структура клапанов для двигателей внутреннего сгорания из интерметаллидного сплава Ti – 48 ат. % Al – 1,5 ат. % Cr, полученных методом импульсной объёмной штамповки из расплава.

Металлографическое исследование показало наличие зональности структуры исходного литого образца. На поверхности изделия имеется область мелких равноосных зёрен, которая имеет довольно постоянный размер практически по всему штоку клапана, сужаясь в головке и незначительно расширяясь к концу штока клапана. В центральной части штока и головке клапана структура также имеет пластинчатую морфологию, с большими, чем в приповерхностных областях, периодом микроструктуры и размером зёрен. В головке клапана наблюдается заметное увеличение как межплоскостного расстояния, так и размера зёрен.

В области между поверхностью и центральной частью встречаются участки, имеющие черты структуры как на поверхности клапана, так отвечающие областям сердечника штока и головки клапана. Наиболее выразительно переходная зона представлена в конце штока клапана. Для этой структурной зоны характерно ячеистое строение, а именно зёрна разделены межграницными прослойками, морфология которых отличается от структуры ячеек. Если внутри ячейки зёрна визуально равноосные со слабо травящейся тонкопластинчатой структурой, с периодом не более 0,1 мкм, то межграницные выделения представляют собой более интенсивно травящиеся скелетообразные выделения. Также надо отметить, что к концу штока клапана в этой области наблюдается увеличение размеров межзёренных образований до приблизительно 1/3 размера зерна.

Дифрактограммы снимали с различных мест клапана: с области, отвечающей головке клапана, средней части штока клапана, где преобладающей структурой была пластинчатая структура сердцевинки штока клапана, и соответственно с нижней части ножки клапана с преобладающей промежуточной структурой. Во всех случаях рентгеновский анализ показал присутствие двух упорядоченных фаз: TiAl (γ -фаза) структурного типа $L1_0$ и Ti_3Al (α_2 -фаза) со структурой типа DO_{19} . На дифрактограмме образца видно заметное уширение линии обеих фаз, что свидетельствует о наличии значительных внутренних напряжений.

По результатам проведённых исследований можно заключить, что структура литого изделия из сплава Ti – 48 ат. % Al – 1 ат. % Cr, полученного методом ИОШ, неравновесна. В некоторых структурных зонах наблюдается выраженная дендритная ликвация. По данным рентгеноструктурного анализа на-

блюдается высокая плотность дислокаций и, следовательно, высокий уровень внутренних напряжений. Существует необходимость термической обработки для изделий, полученных методом ИОШ.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ (№02-03-96442) и CRDF (ЕК-005).